

electrode 126 by a specified depth. In this method for manufacturing the reflective liquid crystal display device, an organic insulating film 122 having photosensitivity is also formed. Consequently, in the case a contact hole 124 and projected and recessed parts are to be formed on the photosensitive organic insulating film 122, there is no need to form a photosensitive film separately and as a result the manufacturing process of the reflective liquid crystal display device is simplified.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射電極を備えた反射型液晶表示装置であって、前記反射電極は、入射光に対する面に複数の凸反射部を備え、前記各凸反射部は、1または2以上の陥没反射部を備えたことを特徴とする、反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射電極は、複数の凸絶縁部を備えた絶縁膜の表面に形成され、前記各凸絶縁部は、1または2以上の陥没絶縁部を備えたことを特徴とする、請求項1に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記絶縁膜は、感光性を有することを特徴とする、請求項2に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記複数の凸反射部は、少なくとも、第1高さを有する複数の第1高さ凸反射部と、第2高さを有する複数の第2高さ凸反射部と、に分類されることを特徴とする、請求項1、2、または3に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記複数の凸反射部は、少なくとも、第1直径を有する複数の第1直径凸反射部と、第2直径を有する複数の第2直径凸反射部と、に分類されることを特徴とする、請求項1、2、3、または4に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 反射電極を備えた反射型液晶表示装置であって、前記反射電極は、感光性を有する絶縁膜に対して形成されることを特徴とする、反射型液晶表示装置。

【請求項7】 絶縁基板に電界発生手段を形成する段階と、前記電界発生手段が形成された絶縁基板に対して感光性絶縁膜を形成する段階と、第1露光によって、前記電界発生手段の一の電極に対応する前記感光性絶縁膜の一の領域を選択する段階と、第2露光によって、前記感光性絶縁膜の他の複数の領域を選択する段階と、前記感光性絶縁膜を現像する段階と、前記感光性絶縁膜を所定温度で加熱する段階と、前記感光性絶縁膜に対して反射電極を形成する段階と、を含むことを特徴とする、反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記第2露光によって、前記感光性絶縁膜は、所定の膜厚を残して露光されることを特徴とする、請求項7に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第2露光によって選択された前記感光性絶縁膜の他の複数の領域の外縁は、円形状であることを特徴とする請求項7または8に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記他の複数の領域は、少なくとも、第1直径を有する複数の第1領域と、第2直径を有する複数の第2領域と、に分類されることを特徴とする、請求項7、8、または9に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記複数の他の領域は、それぞれ、前記第2露光によって選択されない1または2以上の非選択領域を囲むことを特徴とする、請求項7、8、9、ま

たは10に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】テレビやコンピュータ用モニタ等のような表示器に採用されている陰極線管（CRT）は、重量、装置空間、消費電力などが大きいので、設置時および移動時に様々な制約を受ける。このCRTの代わりに、液晶表示器、プラズマディスプレイパネル（PDP）、エレクトロルミネッセンス（EL）表示器のようなフラットパネル表示器が開発され、既に広い分野で使用され始めている。

【0003】この中でも液晶表示器は、その他の表示器に比べて、低消費電力および低電圧駆動という優れた特徴を備えている。また、フルカラー表示が可能であり、高精細化によって、CRTに近い表示品質が得られる。さらに、製造が容易であることから、現在、多様な電子装置に適用されている。

【0004】液晶表示器には外部光源（バックライト装置）を利用する透過型液晶表示器と外部光源の代わりに自然光を利用する反射型液晶表示器がある。反射型液晶表示器は、低消費電力のみならず、バックライト装置が不要であるため、より一層の薄型化、軽量化が可能であり、さらに太陽光の下などの屋外での使用も可能である。このように反射型液晶表示器は、携帯型情報機器に最適の条件を備えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の反射型液晶表示器は、透過型液晶表示器に比べて表示画面が暗く、高精細表示およびカラー表示に関しても十分に対応できていないため、携帯型情報機器の中でも数字等簡単なパターン表示に特化したものにのみ使われていた。

【0006】文書ビューア（document viewer）、インターネットビューア（internet viewer）等の機能を有する携帯型情報機器に反射型液晶表示器を使用するためには反射輝度の向上のみならず、高精細化、カラー化が要求される。

【0007】主に文字を示すために用いられる単色（monochrome）液晶表示器の画質を向上させるためには、反射輝度向上と高精細化が必要である。そして、これらを実現させるためには、薄膜トランジスタ等スイッチング素子が形成されたアクティブマトリックス基板が必要となる。ところが、単色液晶表示器は、表示可能な情報が制限されることから機器全体の価格設定を低く抑える必要があり、高価な薄膜トランジスタを採用することは困難である。また、将来的に携帯情報機器は、単色表示からカラー表示へ移り変わると予想されており、

10

20

30

40

50

これに合わせて、反射型液晶表示器の開発もカラー化の方向に進んでいる。ところが、パネル技術と市場の両面で大きい展開があるにもかかわらず反射型カラー液晶表示器の実用化が遅れている。その原因は、輝度、コントラスト、および応答速度の点で性能が不足していることにある。

【0008】反射輝度の向上については、反射電極の反射率を高める技術、および、超高開口率技術を組合わせることによって実現されつつある。反射率を高める技術は、既にゲストホスト液晶に用いられている。反射機能を備えた電極に対して、微細な凹凸を形成し反射率を最大とする技術は、例えば、米国特許番号5,408,345に開示されている。

【0009】ただし、このような構造の採用することによって反射率が向上されたにもかかわらず、未だ十分な反射率は得られておらず、反射型液晶表示器に対する反射率の向上は、継続的に要求されている。

【0010】本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高い反射率を有する反射電極を備えた反射型液晶表示器を提供することにある。

【0011】また、本発明の他の目的は、凹凸構造の反射電極を備えた反射型液晶表示器を効率よく製造することが可能な反射型液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、反射電極を備えた反射型液晶表示装置が提供される。そして、この反射型液晶表示装置の反射電極は、請求項1に記載のように、入射光に対する面に複数の凸反射部を備えている。さらに、各凸反射部は、1または2以上の陥没反射部を備えたことを特徴としている。かかる構成によれば、反射電極の反射率が向上することになる。

【0013】また、請求項2に記載のように、反射電極を複数の凸絶縁部を備えた絶縁膜の表面に形成する。そして、各凸絶縁部に対して、1または2以上の陥没絶縁部を形成することによって、反射電極を絶縁膜上に形成するだけで、複数の凸反射部が自己形成されることになる。

【0014】請求項3,6に記載のように、絶縁膜は、感光性を有することが好ましい。かかる構成によれば、別途、感光膜を塗布する必要がなくなり、製造工程の簡略化が実現する。

【0015】請求項4に記載のように、複数の凸反射部として、少なくとも、第1高さを有する複数の第1高さ凸反射部と、第2高さを有する複数の第2高さ凸反射部とを備えることが好ましい。また、請求項5に記載のように、複数の凸反射部として、少なくとも、第1直径を有する複数の第1直径凸反射部と、第2直径を有する複

数の第2直径凸反射部とを備えることが好ましい。かかる構成によれば、反射電極の反射率をより一層向上させることが可能となる。

【0016】請求項7によれば、絶縁基板に電界発生手段を形成する段階と、電界発生手段が形成された絶縁基板に対して感光性絶縁膜を形成する段階と、第1露光によって、電界発生手段の一の電極に対応する感光性絶縁膜の一の領域を選択する段階と、第2露光によって、感光性絶縁膜の他の複数の領域を選択する段階と、感光性絶縁膜を現像する段階と、感光性絶縁膜を所定温度で加熱する段階と、感光性絶縁膜に対して反射電極を形成する段階と、を含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法が提供される。かかる製造方法によれば、感光性絶縁膜が形成されるため、別途、感光膜を塗布する必要がなくなり、製造工程の簡略化が実現する。

【0017】請求項8によれば、第2露光で感光性絶縁膜は、所定の膜厚を残して露光される。かかる方法によれば、続く加熱段階で、感光性絶縁膜に凹凸構造を形成することが可能となる。

【0018】そして、請求項9に記載のように、第2露光で選択された感光性絶縁膜の他の複数の領域の外縁を円形状とすることによって、最終的に感光性絶縁膜に形成される凸部を球面形状とすることが可能となる。

【0019】請求項10に記載のように、他の複数の領域として、少なくとも、第1直径を有する複数の第1領域と、第2直径を有する複数の第2領域とを備えることが好ましい。かかる方法によれば、感光性絶縁膜に直径の異なる2種類の凸部を形成することが可能となる。

【0020】請求項11に記載のように、複数の他の領域が、第2露光によって選択されない1または2以上の非選択領域を囲むことによって、感光性絶縁膜に形成される凸部に陥没部を形成することが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる反射型液晶表示装置およびその製造方法の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明および添付された図面において、略同一の機能および構成を有する構成要素については、同一符号を付することによって重複説明を省略する。

【0022】(第1の実施の形態)本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置およびその製造方法について、図1～図5を用いて説明する。ここで、図1～図5は、かかる製造方法の各工程を順に示す断面図である。

【0023】図1に示すように、透光性を有する絶縁基板(例えば、ガラス基板)または遮光性を有する絶縁基板102上に厚さ約3,000Åの金属層がスパッタリング法で蒸着されている。この金属層は、例えば、アルミニウム(Al)、アルミニウム合金、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、またはタンタル(Ta)か

10

20

30

40

50

ら選択された材料から形成される。そして、金属層は、フォトリソ法によってパターニングされ、ゲートバスライン（図示せず。）と、このゲートバスラインに接続されたゲート電極105が形成される。

【0024】ゲート電極105を含む絶縁基板102には、厚さ約4,000Åのシリコン窒化膜（ Si_xN_y ：x, yは、原子の数を示す。）、または、シリコン酸化膜（ SiO_2 ）から成るゲート絶縁膜106がプラズマ化学気相蒸着法で形成される。

【0025】厚さ約1,000Åの非晶質シリコン（a-Si）層とn型不純物が高濃度でドーピングされた厚さ約400Åの非晶質シリコン（n+a-Si）層が連続的に形成される。n型不純物が高濃度でドーピングされた非晶質シリコン層とその下方に形成された非晶質シリコン層をパターニングし、チャンネル層として機能する半導体層108とコンタクト層110a, 110bを形成する。

【0026】さらに、絶縁基板102の全面に厚さ約2,000Åの金属層をスパッタリング法で蒸着する。この金属層は、例えば、クロム（Cr）、クロム-タンタル（W）、またはモリブデン（Mo）から選択された材料から形成される。そして、金属層は、フォトリソ法によってパターニングされ、ソースバスライン（図示せず。）と、このソースバスラインに接続されたソース電極103a、ドレーン電極103bが形成される。

【0027】以上の工程によって、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、「TFT」という。）120を備えたTFT基板160が形成される。

【0028】図2に示すように、TFT基板160の全面に膜厚約2〜4μmの感光性有機絶縁膜122が形成される。なお、本実施の形態では、感光性有機絶縁膜122は、露光された部分が現像によって除去されるポジティブタイプである場合に即して説明する。

【0029】入射光を透過する第1透光部152aと入射光を遮断する第1遮光部152bを備えた第1マスク152を、TFT基板160のドレーン電極113bと第1透光部152aが対向するように配置する。そして、ドレーン電極113bの上方に形成された感光性有機絶縁膜122が底部まで十分に露光される時間（例えば、約6,000msec）1次露光を行う。

【0030】図3に示すように、第2マスク154は、複数の第2透光部154aと第2遮光部154bを備えている。第2マスク154は、第2透光部154aと画素領域が対向するように配置され、1次露光時間の約1/3（約2,000msec）の間に2次露光が行われる。2次露光された2次露光部122bの露光深さは、1次露光された1次露光部122aに比べて浅くなっている。

【0031】第2マスク154の平面図を図6に示す。図3に示した第2マスク154の第2遮光部154bは、第1直径を有する円形状の第1遮光領域51aと、第2直径を有する円形状の第2遮光領域51bを含む。また、第1透光領域51cは、図3に示した第2透光部154aに対応する。そして、第2直径は、第1直径以下とされている。

【0032】1次露光部122aおよび2次露光部122bを現像し除去する。そして、画素領域内には、突起（以下、「バンプ（bump）」という。）122cが形成される。バンプ122cは、第2マスク154の第1遮光領域51aおよび第2遮光領域51bの形状に対応して形成されるため円柱形状を有する。また、複数のバンプ122cは、第1遮光領域51aの第1直径と第2遮光領域51bの第2直径との違いから、直径の異なる2種類の円柱とされる。

【0033】感光性有機絶縁膜122が形成された絶縁基板102に対して、約120〜250℃の温度範囲で熱処理を施す。この熱処理によって、複数のバンプ122cは、侵食され、画素領域の感光性有機絶縁膜122は、凸部122c'と凹部122b'が交番する凹凸構造を有するようになる。凸部122c'は、半球形状を有するため、感光性有機絶縁膜122は、平らな面である場合に比べて入射光を高集中度で集束反射するマイクロレンズとして機能することになる。また、複数の凸部122c'は、直径が異なる2種類が存在し、各凸部122c'は、感光性有機絶縁膜122上に不規則に分布している。なお、1次露光部122aは、コンタクトホール124とされる。

【0034】図5に示すように、高い反射率と低い抵抗率を有する金属（例えば、アルミニウム）から成る金属層をコンタクトホール124を含む感光性有機絶縁膜122に蒸着する。そして、パターニングを行い、ドレーン電極113bと電気的に接続された反射電極126を画素領域に形成する。

【0035】さらに、反射電極126を含む感光性有機絶縁膜122の全面には、液晶分子を選択された角でプレチルト（pretilt）させるための配向膜128が塗布される。

【0036】以上説明したように、第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置は、感光性を有する感光性有機絶縁膜122を備えており、その製造工程において、感光性有機絶縁膜122に対して凹凸構造が形成され、かかる感光性有機絶縁膜122の上に金属層が積層されるため、画素領域内に凹凸構造を有する反射電極126が形成されることになる。したがって、第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置およびその製造方法によれば、凹凸構造を有する反射電極126を形成するために感光性有機絶縁膜122の上に感光膜を塗布する必要がなく、複数回の感光層形成が必要であった従来の反射

型液晶表示装置およびその方法に対して少ない工程での製造が可能となる。

【0037】また、複数の凸部122c'は、直径が異なる2種類が存在し、各凸部122c'は、不規則に分布しており、反射電極126において高い反射率が得られる。

【0038】なお、第1の実施の形態では、画素領域内にのみ凹凸構造を形成する場合に即して説明したが、かかる凹凸構造をソースバスラインおよびゲートバスラインが形成される領域まで拡大させることも可能である。

【0039】(第2の実施の形態)第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示器の断面および平面をそれぞれ図7、図8に示す。

【0040】図7に示すように、液晶層140を挟んでTFT基板160とカラーフィルタ基板170が対向するように配置されている。カラーフィルタ基板170は、第1絶縁基板132、カラーフィルタ部134、透明電極136、および配向膜138等から構成されている。なお、カラーフィルタ部134は、カラーフィルタ層134aおよびブラックマトリックス層134bを含む構成である。TFT基板160は、第2絶縁基板102、TFT120、感光性有機絶縁膜122、反射電極126、および配向膜128等から構成されている。そして、液晶層140は、配向膜128と配向膜138との間に位置する。

【0041】透明な第1絶縁基板132の液晶層140側の面における画素領域には、カラー表示のためのカラーフィルタ層134aが形成されており、第2絶縁基板102に形成されたTFT120に対向する領域には、ブラックマトリックス層134bが形成されている。ブラックマトリックス層134bは、オフ状態のTFT120を誤動作させないように、また、TFT120を劣化させないように外部からの光の入射を防止するとともにカラーフィルタ層134a間の光の漏洩を防止する役割を果たすものである。

【0042】カラーフィルタ層134aおよびブラックマトリックス層134bの液晶層140側の面には、透明電極136が形成されており、透明電極136の液晶層140側の面には、配向膜138が形成されている。また、第1絶縁基板132の液晶層140の反対側の面には、入射光を偏光させるための偏光板(図示せず。)が備えられる。さらに、この偏光板と第1絶縁基板132との間には、偏光した入射光の位相を変化させるための位相差板(図示せず。)が備えられる。

【0043】図7、図8に示すように、透光性を有する第2絶縁基板(例えば、ガラス基板)102上に、ゲート電極105が配置されている。ゲート電極105は、行方向に平行かつ相互に所定の間隔で配列されたゲートバスライン104から列方向(垂直)に分岐されたものであって、ゲートバスライン104と一体を成すもので

ある。そして、ゲート電極105は、例えば、クロムとアルミニウム-ネオジム(Nd)の二層で形成されている。

【0044】ゲート電極105を含む第2絶縁基板102の全面には、ゲート絶縁膜106が形成されている。このゲート絶縁膜106は、シリコン酸化膜(SiO₂)またはシリコン窒化膜(Si_xNy: x, yは、原子の数を示す。)で形成される。ゲート絶縁膜106の上方にはチャンネル層として機能する半導体層108が形成されている。半導体層108の両端には、n型不純物が高濃度でドーピングされた非晶質半導体(n+a-Si)層をパターンニングして形成されたコンタクト層110a、110bが配置されている。

【0045】コンタクト層110a、110bは、ソース電極113aおよびドレイン電極113bと電気的に接続されている。ソース電極113aは、図7、図8に示すように、ゲート絶縁膜106を挟み、ゲートバスライン104と直交するソースバスライン113から分岐されたものであって、ソースバスライン113と一体を成すものである。

【0046】ゲート電極105、ゲート絶縁膜106、半導体層108、コンタクト層110a、110b、ソース電極113a、およびドレイン電極113bは、TFT120を構成する。TFT120、ソースバスライン113、ゲートバスライン104を含む第2絶縁基板102の全面には、感光性有機絶縁膜122が塗布されている。

【0047】図7の部位Pを拡大し図9に示す。感光性有機絶縁膜122は、図9に示すように、表面に半球形の凸部123aと凹部123bを備えている。そして、凸部123aには、頂上から所定深さまで陥没した陥没部123cが形成されている。

【0048】感光性有機絶縁膜122には、図7に示すように、ドレイン電極113bの一部を露出するコンタクトホール124が形成されている。また、コンタクトホール124を含む感光性有機絶縁膜122上には反射電極126が形成されている。反射電極126は、感光性有機絶縁膜122と同様に、半球形の凸部126aと凹部126bが交番する凹凸構造を有している。そして、凸部126aには、頂上から所定深さまで陥没した陥没部126cが形成されている。

【0049】図8に示すように、凸部126aおよび陥没部126cは、第1直径を有する第1凸部127として反射電極126上に不規則に分布している。また、反射電極126上には、第1凸部127と相似の形状で、第1直径以下の第2直径を有する第2凸部129も不規則に分布している。第1凸部127および第2凸部129は、共に平面図上では円形状とされている。ここで、第1直径は、例えば8~12μmとし、第2直径は、例えば4~6μmとする。第1凸部127の陥没部126

cおよび第2凸部129の陥没部の直径は、例えば1〜3 μ mとする。そして、各陥没部の直径を相互に異なる値で設計することも可能である。

【0050】第1凸部127と第2凸部129の高さは、反射電極126の反射率を高めるために相互に異なるようにすることが好ましい。また、反射電極126の反射率をより効果的に向上させるため、図10に示すように、一つの凸部144に複数の陥没部146を形成してもよい。

【0051】以上のように構成された第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の動作を説明する。

【0052】液晶層140に電圧が印加されていない場合、外部からの入射光は、偏光板を通過することによって直線偏光とされる。この直線偏光は、位相差板を通過し例えば左円偏光とされ、カラーフィルタ基板170に入射される。そして、左円偏光は、液晶層140を通過し再び直線偏光とされ反射電極126に到達する。

【0053】反射電極126で反射した直線偏光は、再び液晶層140を通過し左円偏光とされ、位相差板を通過し入射時と同じ角度の偏光面を有する直線偏光とされ偏光板を通過する。これによって、第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置は、ホワイト状態を示す。

【0054】これに対して、TFT120によって液晶層140に電圧が印加された場合、液晶層140に入射した左円偏光は、複屈折せずにそのまま液晶層140を通過する。そして、左円偏光は、反射電極126によって位相がシフトされ右円偏光に変化する。方向が変化した右円偏光は、位相差板を通過し入射光に対して偏光面の角度が90度回転した直線偏光とされる。この直線偏光は、偏光板によって吸収されるため、第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置は、ダーク状態を示す。

【0055】次に、図7、図8、図9に示した第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の製造方法について、図11〜図16を用いて説明する。ここで、図11〜図16は、製造の各工程を順に示す断面図である。

【0056】図11に示すように、透光性を有する絶縁基板（例えば、ガラス基板）または遮光性を有する絶縁基板102上に厚さ約3,000Åの金属層がスパッタリング法で蒸着される。この金属層は、例えば、アルミニウム（Al）、アルミニウム合金、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、またはタンタル（Ta）から選択された材料から形成される。そして、金属層は、フォトエッチング法によってパターンニングされ、ゲートバスライン（図示せず。）と、このゲートバスラインに接続されたゲート電極105が形成される。

【0057】ゲート電極105を含む絶縁基板102には、厚さ約4,000Åのシリコン窒化膜（Si_xN_y：x、yは、原子の数を示す。）または、シリコン酸化膜（SiO₂）から成るゲート絶縁膜106がプラズマ化学気相蒸着法で形成される。

【0058】厚さ約1,000Åの非晶質シリコン（a-Si）層とn型不純物が高濃度でドーピングされた厚さ約400Åの非晶質シリコン（n+a-Si）層が連続的に形成される。n型不純物が高濃度でドーピングされた非晶質シリコン層とその下方に形成された非晶質シリコン層をパターンニングし、チャンネル層として機能する半導体層108とコンタクト層110a、110bを形成する。

【0059】さらに、絶縁基板102の全面に厚さ約2,000Åの金属層をスパッタリング法で蒸着する。この金属層は、例えば、クロム（Cr）、クロム-タンタル（W）、またはモリブデン（Mo）から選択された材料から形成される。そして、金属層は、フォトエッチング法によってパターンニングされ、ソースバスライン113（図8参照）と、このソースバスライン113に接続されたソース電極103a、ドレーン電極103bが形成される。

【0060】以上の工程によって、TFT120を備えたTFT基板160が形成される。

【0061】図12に示すように、TFT基板160の全面に膜厚約2〜4 μ mの感光性有機絶縁膜122が形成される。なお、本実施の形態では、感光性有機絶縁膜122は、露光された部分が現像によって除去されるポジティブタイプである場合に即して説明する。

【0062】入射光を透過する第1透光部152aと入射光を遮断する第1遮光部152bを備えた第1マスク152を、TFT基板160のドレーン電極113bと第1透光部152aが対向するように配置する。そして、ドレーン電極113bの上方に形成された感光性有機絶縁膜122が底部まで十分に露光される時間（例えば、約6,000msec）1次露光を行う。

【0063】図13に示すように、第2マスク157は、複数の第2透光部157a、第3透光部157b、および第2遮光部157cを備えている。第2マスク157は、第2透光部157a、第3透光部157bと画素領域が対向するように配置され、1次露光時間の約1/3（約2,000msec）の間に2次露光が行われる。第2透光部157aによって2次露光された2次露光部122d、および、第3透光部157bによって2次露光された2次露光部122eの露光深さは、1次露光された1次露光部122aに比べて浅くなっている。

【0064】第2マスク157の平面図を図16に示す。図13に示す第2マスク157の第2遮光部157cは、第1直径d1を有する円形状の第1遮光領域51aと、第2直径d2を有する円形状の第2遮光領域51bを含む。図16に示す第1透光領域51cは、図13に示した第3透光部157bに対応する。また、第1遮光領域51aの内側には、第3直径d3を有する円形状の第2透光領域51dが形成され、第2遮光領域51bの内側には、第3直径d3を有する円形状の第3透光領

域51eが形成されている。これら第2透光領域51dおよび第3透光領域51eは、図13に示した第2透光部157aに対応する。

【0065】第1直径d1は、約8〜12 μ mとされ、第2直径d2は、約4〜6 μ mとされることが好ましい。また、第1遮光領域51aおよび第2遮光領域51bは、約2 μ mの間隔を保ちながら配置されている。そして、第3直径d3は、約2〜4 μ mとされている。

【0066】次に、1次露光部122aおよび2次露光部122d、122eを現像し除去する。これによって感光性有機絶縁膜122の画素領域内には、バンパが形成される。バンパは、第2マスク157の第1遮光領域51aおよび第2遮光領域51bの形状に対応するように形成されるため、円柱形状を有する。また、複数のバンパは、第1遮光領域51aの第1直径d1と第2遮光領域51bの第2直径d2との違いから、直径の異なる2種類の円柱とされる。

【0067】感光性有機絶縁膜122が形成された絶縁基板102に対して、約120〜250℃の温度範囲で熱処理を施す。この熱処理によって、図14に示すように、複数のバンパは侵食され、画素領域の感光性有機絶縁膜122は、凹部122b'と凸部122c'が交番する凹凸構造を有するようになる。凸部122c'は、半球形状を有するため、感光性有機絶縁膜122は、平らな面である場合に比べて入射光を高密度で集束反射するマイクロレンズとして機能することになる。また、複数の凸部122c'は、直径が異なる2種類が存在し、それぞれが不規則に分布している。なお、1次露光部122aは、コンタクトホール124とされる。

【0068】図15に示すように、高い反射率と低い抵抗率を有する金属（例えば、アルミニウム）から成る金属層をコンタクトホール124を含む感光性有機絶縁膜122に蒸着する。そして、パターニングを行い、ドレーン電極113bと電気的に接続された反射電極126を画素領域に形成する。

【0069】反射電極126は、感光性有機絶縁膜122と同様に、半球形の凹部126bと凸部126aが交番する凹凸構造を有している。そして、凸部126aには、頂上から所定深さまで陥没した陥没部126cが形成されている。

【0070】さらに、反射電極126を含む感光性有機絶縁膜122の全面には、液晶分子を選択された角でプレチルト（pretilt）させるための配向膜128が塗布される。

【0071】以上説明したように、第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置は、反射電極126の凸部126aに陥没部126cを備えることによって反射率の向上が図られる。図17は、入射光の入射角に対する反射率の特性を示している。これに示すように、第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置は、−30度の入

射光に対して、従来の反射型液晶表示装置と比較して最も高い反射率を示す+30度で約6〜7%の反射率の改善が図られている。

【0072】図18に示すように、従来の反射型液晶表示器の絶縁膜2と配向膜6との間に備えられた反射電極4は、凸部6aと凹部6bが交番する凹凸構造を有するが、その凹凸構造が単純であるため、高い反射率が得られなかった。これに対して、第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置は、反射電極126の特徴的な構造、すなわち陥没部126cによって高い反射率が得られる。

【0073】さらに、図17に示すように、約10度の位置でも従来に比べて高い反射率を有するピークが現れる。この現象を利用して、例えばピークを0度付近になるよう反射電極126の凸部126aの形状を最適化すればホログラフィック効果により、正面方向の反射率を高めることが可能となる。

【0074】また、第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置およびその製造方法によれば、第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置およびその製造方法と同様に、凹凸構造を有する反射電極126を形成するために感光性有機絶縁膜122の上に感光膜を塗布する必要がなく、従来の凹凸構造の反射型電極を有する反射型液晶表示装置およびその方法に対して少ない工程での製造が可能となる。

【0075】なお、本実施の形態では、図16に示すように、第2マスク157における第1遮光領域51aの内側に第2透光領域51dが一つ形成され、第2遮光領域51bの内側に第3透光領域51eが一つ形成された場合に即して説明したが、それぞれ、複数の第2透光領域51d、第3透光領域51eを形成するようにしてもよい。これによって、図10に示すように、一つの凸部144に複数の陥没部146が形成されることになり、結果的に反射電極126の反射率が向上することになる。

【0076】また、本実施の形態では、ポジティブタイプの感光性有機絶縁膜122を用いた場合に即して説明したが、露光された部分が現像によって残るネガティブタイプの感光性有機絶縁膜を適用することも可能である。この場合、第1マスク152と第2マスク157の遮光領域および透光領域は反対のパターンとされる。

【0077】以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる実施の形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

反射率を向上させることが可能となる。また、反射電極を形成する際に感光膜マスクが不要となり、製造工程が単純化する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その1）である。

【図2】本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その2）である。

【図3】本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その3）である。

【図4】本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その4）である。

【図5】本発明の第1の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その5）である。

【図6】図3の第2マスクの平面図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の断面図である。

【図8】図7の反射型液晶表示装置の平面図である。

【図9】図7の部位Pの拡大図である。

【図10】図7の反射型液晶表示装置を構成する反射電極の平面図である。

【図11】図7の反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その1）である。

【図12】図7の反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その2）である。

【図13】図7の反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その3）である。

【図14】図7の反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その4）である。

【図15】図7の反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図（その5）である。

【図16】図13の第2マスクの平面図である。

【図17】従来の反射型液晶表示装置の反射率と本発明の実施の形態にかかる反射型液晶表示装置の反射率を示す特性曲線図である。

【図18】従来の反射型液晶表示装置の反射電極、配向膜、および絶縁膜の形状を示す断面図である。

【符号の説明】

51a：第1遮光領域

51b：第2遮光領域

51c：第1透光領域

51d：第2透光領域

51e：第3透光領域

102：絶縁基板

105：ゲート電極

106：ゲート絶縁膜

108：半導体層

110a：コンタクト層

110b：コンタクト層

113a：ソース電極

113b：ドレーン電極

120：TFT

122：感光性有機絶縁膜

122a：1次露光部

122b：2次露光部

122c：パンプ

122b'：凹部

122c'：凸部

123a：凸部

123b：凹部

124：コンタクトホール

126：反射電極

126a：凸部

126b：凹部

126c：陥没部

127：第1凸部

128：配向膜

129：第2凸部

132：第1絶縁基板

134a：カラーフィルタ層

134b：ブラックマトリックス層

136：透明電極

138：配向膜

140：液晶層

152：第1マスク

152a：第1透光部

152b：第1遮光部

154：第2マスク

154a：第2透光部

154b：第2遮光部

157：第2マスク

157a：第2透光部

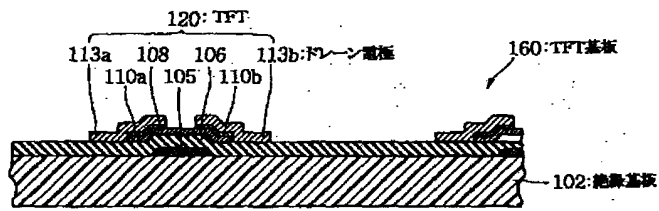
40 157b：第3透光部

157c：第2遮光部

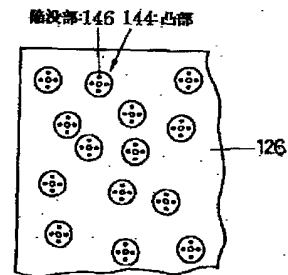
160：TFT基板

170：カラーフィルタ基板

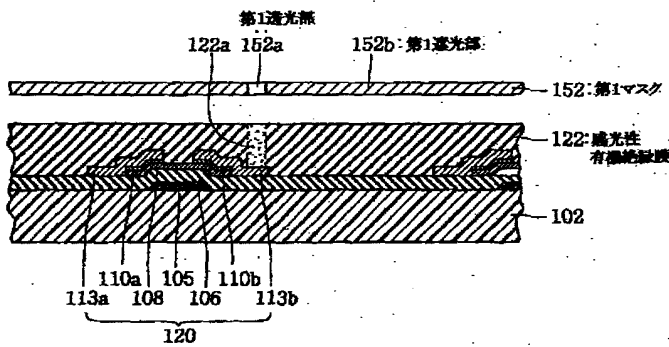
【図1】



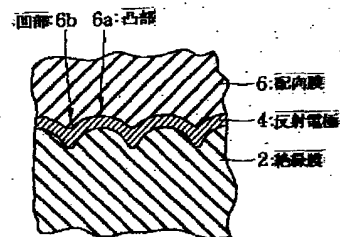
【図10】



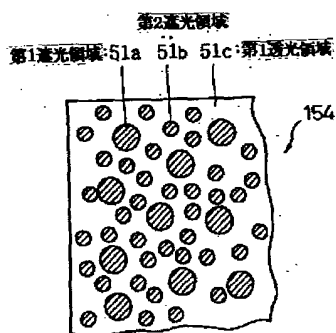
【図2】



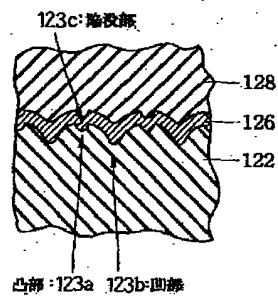
【図18】



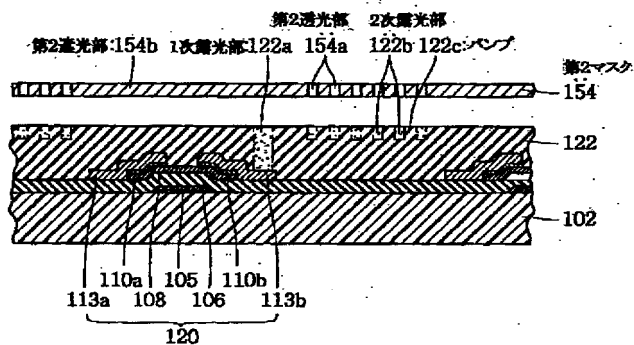
【図6】



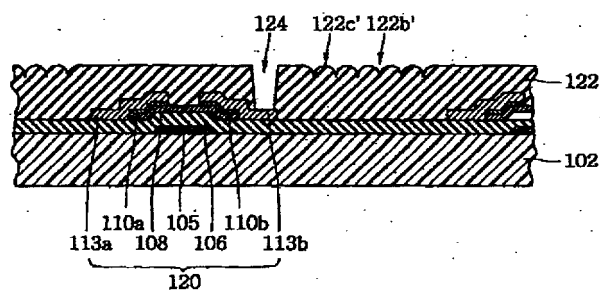
【図9】



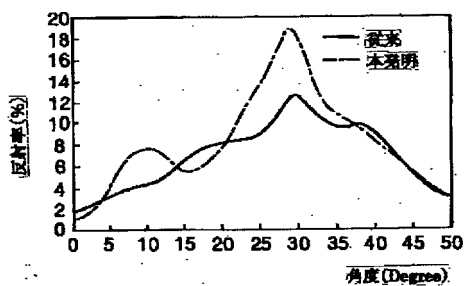
【図3】



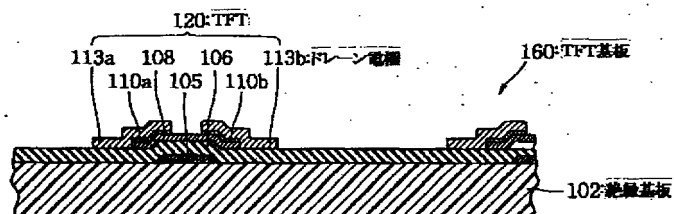
【図4】



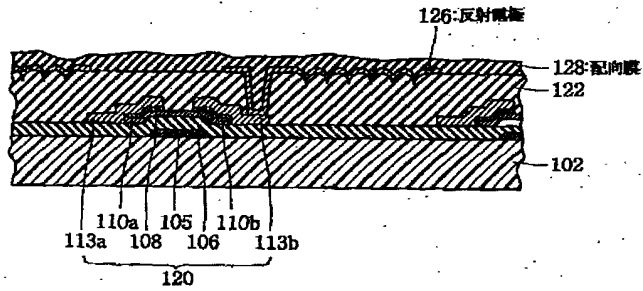
【図17】



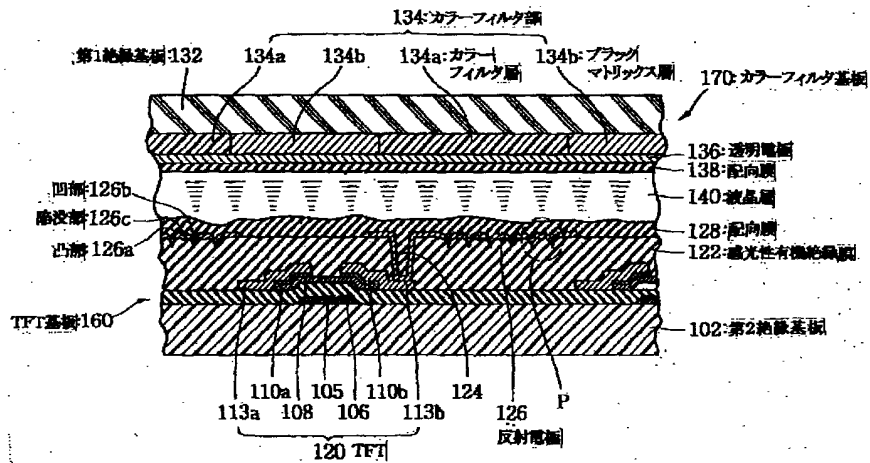
【図11】



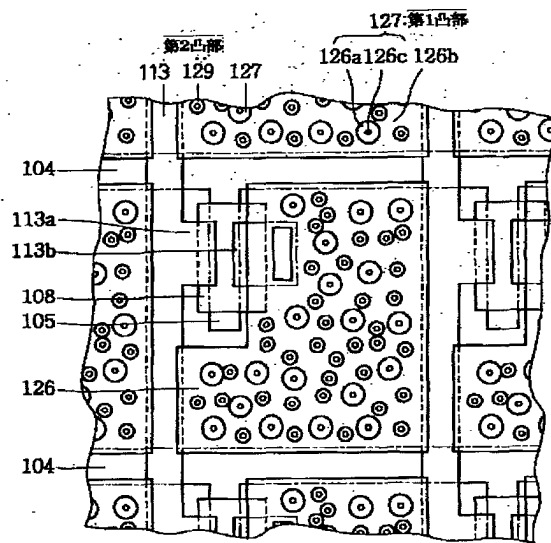
【図5】



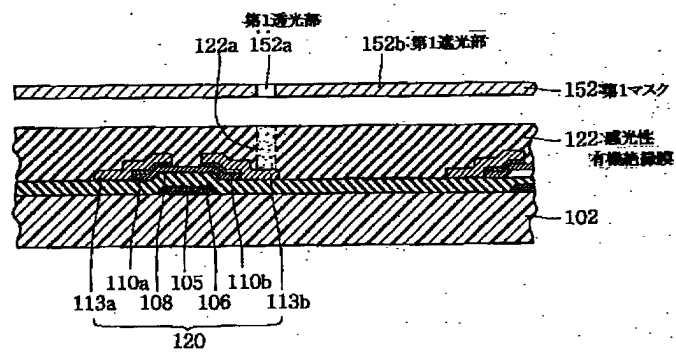
【図7】



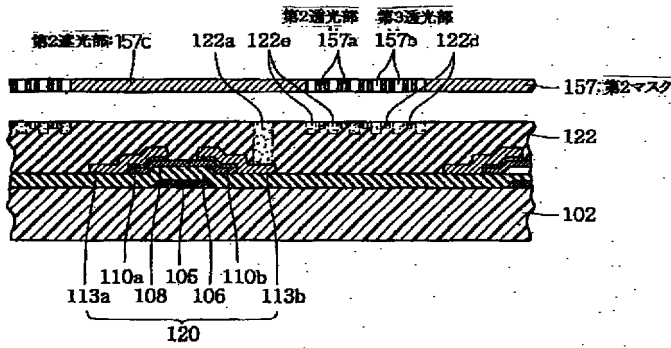
【図8】



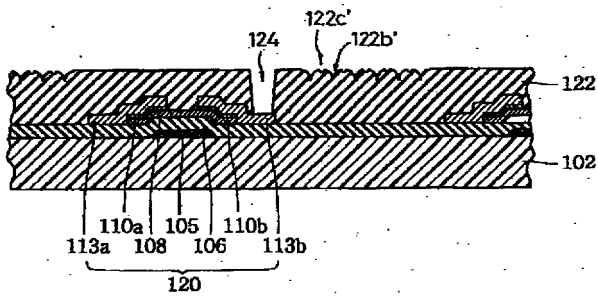
【図12】



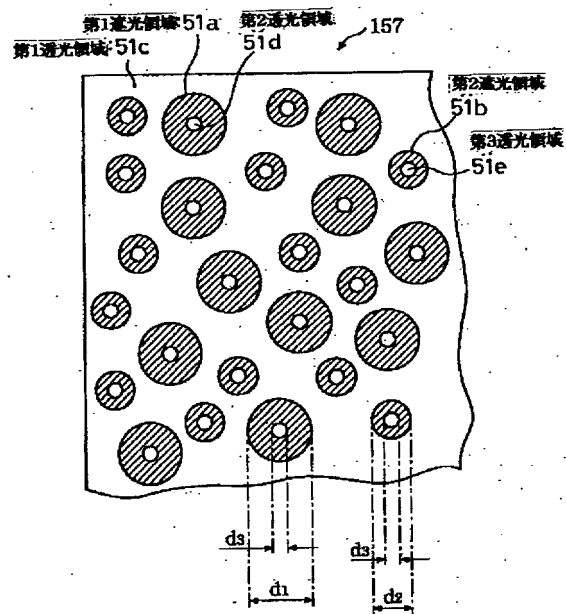
【図13】



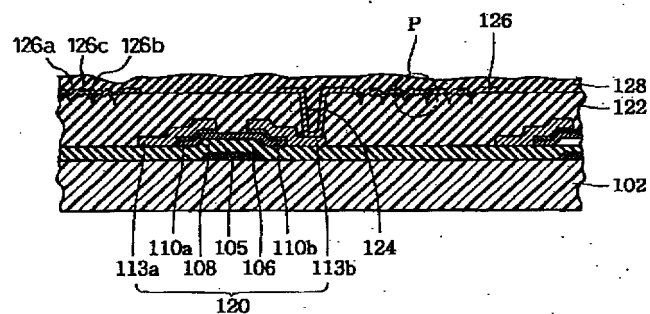
【図14】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 姜 勉求

大韓民国ソウル市瑞草区盤浦洞18番地1戸
住公アパート213棟301号

Fターム(参考) 2H042 BA03 BA15 BA20 DA01 DA02
DA03 DA12 DA22 DC02 DE00
2H090 JB02 JC03 JC08 LA20 MA10
2H091 FA37Y FA41Z LA17 LA18
2H092 HA27 HA28 JA24 JA34 JA37
JA41 JA46 JB51 KA05 KA10
MA05 MA08 MA09 MA12 MA17
MA27 MA29 NA27 PA01 PA10
PA11